



32. ábra. A Gepárd M1 lövés közben talajmentü „mini orkánt” kelt a lőállásban
(Fotó: Zrínyi Nkft. / hmzrinyi.hu / Snoj Péter)

Földi Ferenc*

A Gepárd nagy űrméretű puska fejlesztésének története **V. rész**

35 év a honvédség szolgálatában

A Haditechnikai Intézet fejlesztő szakemberei 1988-ra elkészítették az 12,7 mm-es Gepárd mesterlövészpuska kísérleti mintapéldányát. A fegyver – Gepárd M1 néven –, több mint három évtizede szolgálja a Magyar Honvédséget. A tanulmány első része a fejlesztés előzményeit és a tervezés során felmerült problémákat, valamint azok megoldását ismertette. A második részében a szerző a speciális számításokra alapozott fegyvertechnikai megoldásokat mutatta be, míg a harmadik részben a kísérleti mintapéldány elkészítéséről és a fejlesztés folytatásáról írt. A döntéshozók számára rendezett bemutató lövészetet követően jóváhagyták a fejlesztés harcászati műszaki követelményeit, amely alapján elindult a kiviteli tervek átdolgozása és gyártásba adása. A negyedik részben a szerző megkezdte ennek az izgalmas folyamatnak a bemutatását, amely az ötödik részben folytatódik.

A Gepárd M1 legfontosabb többcélú alkatrész-kialakításának ismertetése előtt tisztázni kell, hogy a már bemutatott környezetben mit jelent a funkcióanalízis, pontosabban az egység/részegység/alkatrész funkcióanalízis fogalma. A kifejezés tartalma nem más, mint annak elemzése, hogy mi a vizsgált rész/elem részfeladata az egészben, és ennek a vizsgálatnak a lehető legnagyobb mélységig kell eljutnia.

Magát a Gepárd M1 fegyvert az analízishez az alkotóteam a következő fő szerelt egységekre bontotta:

- zárfej-markolat szerelvény*, a szerelt zárfejjel és az elsütő berendezéssel;
- szerelt cső* a zártokkal, a mellső amortizációs szerkezettel és a csőszájfékkal;
- szerelt válltámasz* a pofadékkal, a váll-lap és hátsó amortizációs szerelvényekkel;

d) szerelt tok a villalábbal és a hátsó lábbal, valamint az irányékszerelékkel.

Tehát a fejlesztés során a funkcióanalízis feladatát az a)–d) szerelt egységek olyan vizsgálata jelentette, amely során meg kellett állapítani, hogy azok milyen szerepet töltenek be, milyen feladatot, vagy feladatokat látnak el a fegyverszerkezet működésében. Ezt követően a csoportnak azt is vizsgálnia kellett, hogy az elkészült *kísérleti minta* kivitelben a szerelt egységek milyen szinten képesek ellátni a feladatokat, illetve található-e azokban, illetve szükségese-e azokhoz további feladatvégzési képességeket (mellékfunkciókat) rendelni, vagy sem. További vizsgálatokat igényelt, hogy az adott szerelvény/alkatrész egy másikkal kölcsönhatásban ellát-e olyan funkció(k)at, amellyel/amelyekkel befolyásolják a teljes szerkezet működését. Az alkotóteam megállapításai alapján a következő, már konszenzusban elfogadott észrevételek születtek:

A) A ZÁRFEJ-MARKOLAT SZERELVÉNY ELEMZÉS EREDMÉNYEINEK ISMERTETÉSE (33. ábra).

A *zárfej-markolat szerelvény* fő funkciója a töltőürbe betöltött töltény gázmentes lezárása, a lövésfolyamat kiváltása a markolatba beépített elsütő berendezésen keresztül, valamint a kilőtt töltényhüvely (az esetleg elcsettent töltény) kiürítése a töltőürből. Ez a szerelvény szokatlan módon nemcsak abban különbözik egy hagyományos pisztoly-markolatba beépített elsütő szerkezettől, hogy rászertelték a kétkörmös *1. zárfejet* (ami tartalmazza az ütőszegyet és a hüvelyvonót), hanem hogy bele kellett építeni egy

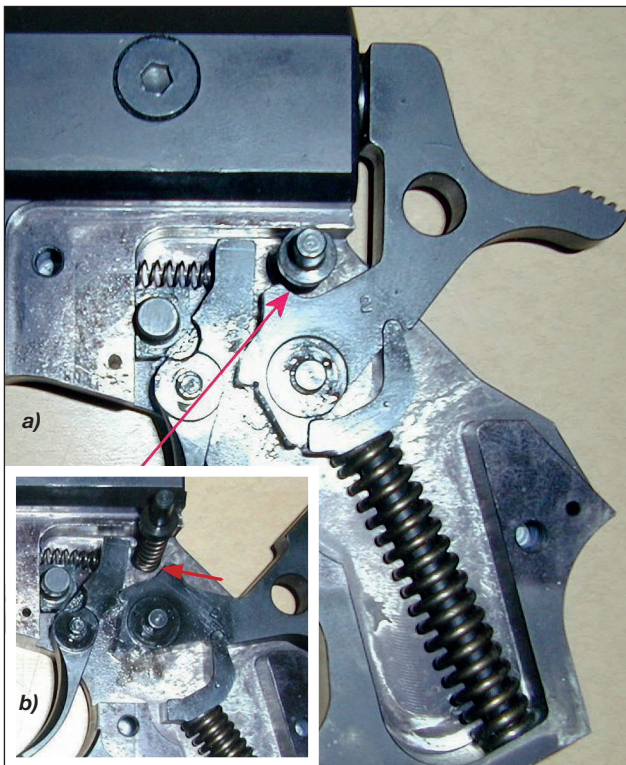
* Nyugállományú mérnök ezredes (PhD); Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola; óraadó tanár. ORCID 0000-0002-0513-8493



33. ábra. A zárfej-markolat szerelvény (1. zárfej, 2. tűzbiztosító, 3. kakas, 4. elsütésbiztosító csap)

4. elsütésbiztosító csapot is, kimondottan a csapatvizsgálatok (még nem csapatpróbák) tapasztalata, és az azt felügyelő előljáró katonai szerv képviselőjének hajthatatlan követelése alapján. Az egyszerű, de ijesztő magyarázat az volt, hogy mivel a zárfej-markolat szerelvény ránézésre nem nagyon különbözött egy külső kakasos pisztolytól, rémületen kellett tapasztalnunk a csapatvizsgálat során, hogy volt olyan sorkatona, aki az élestöltényt a zártkörnek támasztva (amit a hüvelyvonó karma, rendeltetése szerint ott meg is tartott) akarta felhúzni a kakast. Elmondása szerint arra volt kíváncsi, hogy így elsüthető-e a töltény, ami – sajnos – valóban elsüthető is lett volna. Ez a helyzet azonnal rávilágított arra is, hogy a töltőürben lévő tölténnyel, de nem

34. ábra. Az elsütésbiztosító csap működése: fesztelenített a) és megfeszített kakassal b). (A piros nyilak a kakas orrának alakos kötést biztosító két oldalára mutatnak)

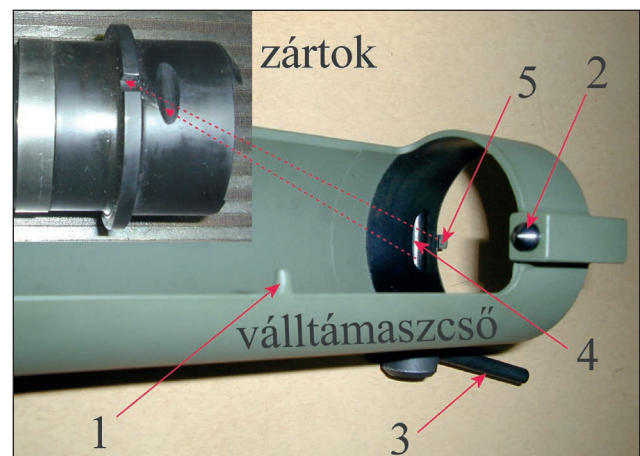


teljesen lezárt zárfejjel (akár töltőfogás közben is) lehet lövést leadni. Így építették be a 4. elsütésbiztosító csapot, ami alakos kötéssel akadályozta meg a 3. kakas felhúzását, vagy elsütését nem, vagy részlegesen lezárt zárpozícióban.

A 34. ábra a) és b) felvételén felismerhető, hogy a kakas orra ebbe a csapba vagy felülről a), vagy alulról b) beleakadva tudja blokkolni a kakas mozgását, ha ez a csap nincs benyomódva, akár részben zárolt 1. zárfejnél, vagy ha a zárfej-markolat szerelvény nincs is a fegyverben. Tehát ez az alkatrész alapvető biztonsági funkciót lát el, nem engedi a zárolatlan töltényt elsütni. Ennek a pontos és megbízható vezérléséhez a váltámaszcsovet reteszelve kellett ellátni (35. ábra). Ki kellett alakítani az elsütésbiztosító csap működésére az 1. elsütésbiztosító vezérlőszemölcsöt; annak, és a zárfej-markolat szerelvény térbeli összehangolására a 2. zárfej-markolat szerelvény reteszeltő kúpot (35. ábra), a zártok és a szerelt váltámasz pozicionálására az 5. a váltámaszcso pozicionáló reteszét és annak fészket a zártok ütköző peremében (piros szaggatott nyíl mutat rá). Továbbá a szerzőnek meg kellett terveznie a két fő szerkezeti elem – b) a szerelt cső és c) a szerelt váltámasz – szilárd és mégis könnyen, gyorsan kioldható összekapcsolására a 3. váltámaszcso-reteszeltő kart, a 4. speciális kialakítású, alakos kötésű reteszeltő rúddal, ami a zártok palástjába bemart hengersizelvényen keresztül (piros szaggatott nyíl mutat rá) biztosította a take-down szerelhetőség lehetőségét! További biztonsági megoldást jelentett, hogy a 3. váltámaszcso-reteszeltő kar nyitott állapotban a lövő felé néző végére egy vörös festékkel kitöltött üregt helyezett el a szerző, ami felhívja a lövő figyelmét a nem megfelelő összekapcsolás veszélyére. Látható tehát, hogy jó néhány mellékfunkciónak kellett megfelelnie az alapvetően ergonómiai célt szolgáló váltámaszcso-nek is (a részletek majd a c) pontban, amelyet a folytatásban közlünk).

Az egyszerű kezelés biztosításához a zárfej-markolat szerelvénynek is jó néhány lényeges mellékfunkció kielégítésére alkalmasnak kellett lennie. Elsősorban figyelembe kellett venni, azt az el nem hanyagolható tényt, hogy a fegyver szolgálati tölténye – a Magyar Néphadsereg felhasználásában – kizárólag a [15] gyártási dokumentáció szerint sorozatgyártott és katonai átvételen átesett, 12,7 mm-es B-32 jelű haditöltény lesz, mert hazai relációban egyszerűen hozzáfér-

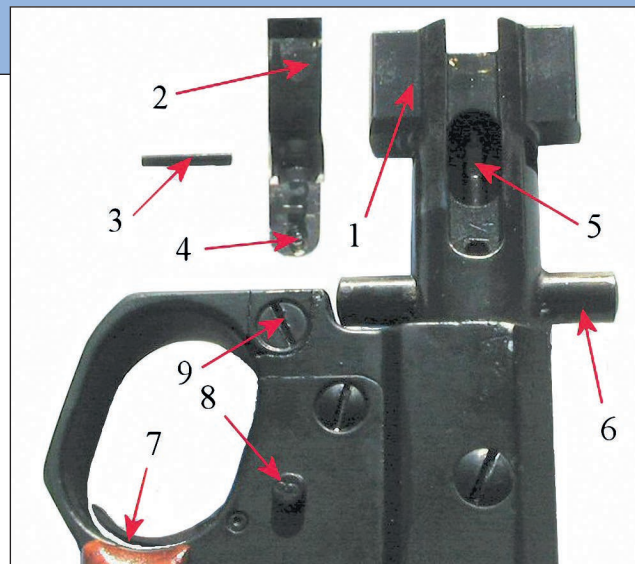
35. ábra. A váltámaszcso reteszeltői: 1. elsütésbiztosító vezérlőszemölcs, 2. zárfej-markolat szerelvény reteszeltő kúp, 3. váltámaszcso reteszeltő kar, 4. a váltámaszcso reteszeltő rúd alakos kötése, 5. a váltámaszcso pozicionáló retesze; a szaggatott nyilak az egyes reteszeltő elemek kapcsolódási helyére mutatnak a zártokon





36. ábra. A válltámaszcsőben lévő rögzítőkúp és a zárfej-markolat szerelvény kapcsolata

hetetlenek voltak a valóban *match*⁵¹ minőségű (orosz terminológia szerint: *etalon*, de azok – ahogy a szerző azt már korábban jelezte –, mesterlövész precízióra alkalmatlan) töltények. A fegyver zárszerkezetéből következően azonban a zárolási hézagot legfeljebb egy sztenderd értékre lehetett beállítani (a zár ne lötyögjön a betöltött hüvelyen, de ne is legyen a töltény lezáróhatatlanul szoros). Azaz, a zárolás műveletét a lövész a töltéskor jobbra, vízszintesen kiálló markolat felé fordításával, érezhető, de nem durva ellenállás mellett tudja elvégezni. Könnyen belátható, hogy a töltények gyártási, és a fegyvercső-töltőúr geometriai méreteinek túrésát kellett a zárolási hézag egy adott méretére összehangolni⁵². Ehhez kellett a szerzőnek – erre a méretre – zárolási idomszert terveznie. Ennek az egyetlen állandó méretetalonnak kellett kiszolgáltatnia a tömeggyártású haditöltények megbízható zárolását a Gepárd M1 puskacsőben. Ezt a problémát csak a gyakorlatban igazolt megoldással lehetett áthidalni: minden puskához külön-külön zárolási próbát kellett tartani (a töltőúrból lévő töltényt kellett kézzel lezárolni: a túl szoros, valamint a feltűnően laza zárolást produkáló töltények visszakerültek a szállító fémdobozba. Amelyek megfeleltek, azok bekerülhettek a puskához rendszeresíteni tervezett bőr tölténytartókba). A *túl laza* fogalmát sem lehetett félvállról kezelni, mert a puska célzásához mindenképp igénybe kellett venni az elsütő markolatot (a fegyvert megközelítően függőleges síkban tartva célozni/lőni). A *túl laza* zárolás azonban oda is vezethetett, hogy kioldódott a tökéletes lezárás, és esetleg már kellemetlenül kis felületeken feküdtek volna fel egymáson a zártok és a zárfej zároló szemölcssei. Ugyanakkor az 1. *elsütőbiztosító vezérlőszemölcs* ilyen esetben már lehetetlenné tette a tűzkiváltást, de a kakas leszaladását a nyugaszáról már nem. Ha most mégis „berángatná” a lövész *zárfej-markolat szerelvényt* a teljes zárolási helyzetbe, akkor ez a csap elengedné a kakast, és az nagy valószínűséggel el is sütné a puskát. Tűzelési helyzetben ez nem jelent igazán veszélyt a környezetben, mert a puska a célterületre néz. Éles harchelyzetben azonban ilyen véletlen lövés felfedheti a lövész térbeli helyzetét, ami akár halálos eredménnyel járhatna. Tehát a lezárás kikényszerítése előtt a kakast újra fel kell húzni a nyugaszára, a lezárólast ismét el kell végezni a lövéshez, ami az idővesztésen túl a lövész idegeit is feleslegesen megterhelné. Ennek a problémának a megelőzésére a válltámaszcső mellő alsó nyúlványába beszerelt, rugóerővel megtámasztott kúpos, edzett hüvely (35. ábra, 2.) szolgált, amelyik csak a teljes lezárás állapotába tudott beugrani a zárfej-markolat szerelvénynek a sátorvas előtti üreges fészkebe (36. ábra). Ekkor azonban, a szerelvényt ebben a helyzetben meg is tudta tartani. Ugyanakkor a lövés utáni kizárólag sem jelentett túlzott megerőltetést a lövésznék, mert nem adott teljes mértékű alakos kötést. A végső megoldást a hátsó állítható láb diófa markolattal történő ellátása jelentette, mert akkor a lövész azon keresztül tudta a cső térbeli helyzetét függőlegesen és oldal irányban beállítani. A műszaki megoldás részleteit a további fejezetek c) pontjában ismertetjük.



37. ábra. A zárfej-markolat szerelvény, valamint a kívülről látható alkatrészei: 1. zárhenger a zároló szemölcsökkel, 2. hüvelyvonó, 3. hüvelyvonó tengely, 4. hüvelyvonó rugó, 5. ütőszeg, 6. hüvelykiroppantó csap, 7. elsütőbillentyű, 8. tűzbiztosító, 9. kúpos furatot tartalmazó hüvely

A 37. ábra mutatja meg a zárfej-markolat szerelvény részbeni „robbantott” ábráját, amelyről – a már elmondottakon túl –, ezúttal az 1–5. alkatrészek funkcióanalízise, és azok egymásra hatására fókuszálunk. Ahogy az ábrán látható, az 1. zárhenger a zároló szemölcsökkel látja el a zárfej-markolat szerelvény egyik fő funkcióját: a töltőúrból lévő tölténygázmentes lezárólast a lövésfolyamat alatt. Ennek érdekében a zároló szemölcsök keresztmetszete és a felülete károsodás nélkül – legalább 5000 lövés alatt – ki kell bírja a maximális löporgáznyomás 1,15-szörösét jelentő $p_{max,max}$ úgynevezett tervezési és szerkezetvizsgáló, ebben az esetben a 391 MPa nyomás⁵³ nagyságát. Meg kell továbbá felennie a felületi nyomás szempontjából is (max: 20 MPa), a hőkezelt és köszörült felületminőség megőrzése érdekében. Mellékfunkciói: egyrészt biztosítsa az 5. ütőszeg működtetését, továbbá végezze el a kilőtt hüvely (esetleg elcsettent töltény) kihúzását a 2. hüvelyvonón keresztül a töltőúrból, ezen kívül az esetleg beszorult hüvely lazítását biztosítsa a belehegesztett 6. hüvelykiroppantó csappal.

(Folytatjuk)

HIVATKOZT IRODALOM

- [15] B-32 páncéltörő-gyújtó lövedékkel és sárgaréz hüvellyel szerelt 12,7 mm-es töltény rajzdokumentációja; rajkszám: 3-24465; HTI LP 1010; MN HTI 1979.;

JEGYZETEK

- 51 Az angol, ebben az esetben versenyminőséget jelentő fogalom az átlagos sorozatgyártású töltényekhez képest sokkal szigorúbb tűrésekkel (mind méretben, mind tömegben, mind egytengelyűségben és anyagminőségben) készültek ilyen célra, illetve válogatták azokat nagyon szigorú előírások szerint.
- 52 Ebből – a töltény gyártási dokumentációja [15] alapján – az ebben a kérdésben lényeges hosszúsági és átmérő méretszórások, és azok alapján számított maximális és minimális zárolási hézagok még meghatározhatók voltak, de az NSZVT-csővek töltőúrének gyártási méretszórásait még megbecsülni sem lehetett.
- 53 Ebben az esetben a gyártási dokumentáció szerinti maximálisan mérhető löporgázérték, azaz a p_{max} , nem lehet több, mint 340 MPa [15], ebből adódik a $p_{max,max} = 391$ MPa.